(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2019-517044
(P2019-517044A)
(43)公表日　令和1年6月20日(2019.6.20)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G06T 17/10	(2006.01)	G06T	17/10		5B080
A61C 13/34	(2006.01)	A61C	13/34	Z	
G09B 9/00	(2006.01)	G09B	9/00	Z	
G06T 17/20	(2006.01)	G06T	17/20	500	

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 14 頁）

(21)出願番号　特願2018-547341 (P2018-547341)
(86)(22)出願日　平成29年3月2日 (2017.3.2)
(85)翻訳文提出日　平成30年11月1日 (2018.11.1)
(86)国際出願番号　PCT/EP2017/054959
(87)国際公開番号　WO2017/153259
(87)国際公開日　平成29年9月14日 (2017.9.14)
(31)優先権主張番号　1604155.0
(32)優先日　平成28年3月10日 (2016.3.10)
(33)優先権主張国　英国 (GB)

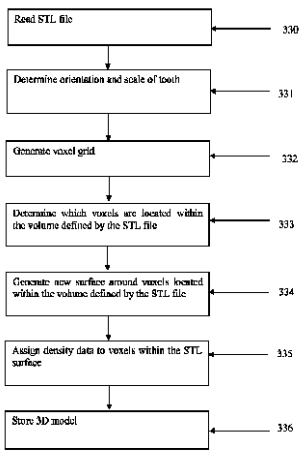
(71)出願人　515159039
ムーグ　ベスローテン　フェンノートシャップ
MOOG　BV
オランダ国　２１５０　エーディー　ニーウ－フェネップ　ピーオー　ボックス　１８７
(74)代理人　100147485
弁理士　杉村　憲司
(74)代理人　230118913
弁護士　杉村　光嗣
(74)代理人　100186716
弁理士　真能　清志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】歯科シミュレーション用のモデル生成

(57)【要約】
歯科シミュレーション用の三次元モデルを製造するための，コンピュータで実行される方法では，ある体積を有する三次元物体の表面を記述するファイルを読み込み，前記三次元物体を包含する，複数のボクセルを含むボクセルグリッドを生成し，前記三次元物体の体積内に配置される複数のボクセルよりなるボクセルサブセットを特定し，前記ボクセルサブセットを含み，かつ，前記三次元物体の外面を画定する三角形化された面を生成し，前記三次元モデルの中実体積を画定するボクセルサブセットにおける各ボクセルに密度データを割り当てる。
【選択図】図３

Figure 3



【特許請求の範囲】
【請求項１】
歯科シミュレーション用の三次元モデルを製造するための，コンピュータで実行される方法であって：
ある体積を有する三次元物体の表面を記述するファイルを読み込み；
前記三次元物体を包囲する，複数のボクセルを包含するボクセルグリッドを生成し；
前記三次元物体の体積内に配置される複数のボクセルよりなるボクセルサブセットを特定し；
前記ボクセルサブセットを含み，かつ，前記三次元物体の外面を画定する三角形化された表面を生成し；
前記三次元モデルの中実体積を画定するボクセルサブセットにおける各ボクセルに密度データを割り当てる，方法。
【請求項２】
請求項１に記載の方法であって，前記ファイルが，ＳＴＬファイルである，方法。
【請求項３】
請求項２に記載の方法であって，前記ファイルが，１本又は複数本の現実の歯の表面ジオメトリを記述する，方法。
【請求項４】
請求項１～３の何れか一項に記載の方法であって，前記三次元モデルを歯科用シミュレータ装置におけるディスプレイに出力することを更に含む，方法。
【請求項５】
請求項１～４の何れか一項に記載の方法であって，シミュレーションプログラムへの前記三次元モデルのローディングを更に含む，方法。
【請求項６】
請求項１～５の何れか一項に記載の方法であって，前記ボクセルグリッド内における各キューブの体積が，０．２mm^3である，方法。
【請求項７】
請求項１～６の何れか一項に記載の方法であって，前記ボクセルサブセット内における異なるボクセルが，異なる密度値を有する，方法。
【請求項８】
請求項１～７の何れか一項に記載の方法であって，前記ボクセルグリッドを生成するステップが
前記三次元物体の周りで軸線整列させた最小境界ボックスを生成することを含む，方法。
【請求項９】
請求項２～８の何れか一項に記載の方法であって，前記三次元物体の体積内に配置される１つ又は複数のボクセルを特定するステップは，前記ＳＴＬファイルで記述される三次元物体の三角化表面と交差するキューブエッジのポイントを特定することを含み，前記キューブは前記三次元グリッドにより規定される，方法。
【請求項１０】
請求項９に記載の方法であって，表面の生成が前記交差ポイントの使用を含む，方法。
【請求項１１】
請求項１～１０の何れか一項に記載の方法であって，前記ＳＴＬファイルの一部を抽出し，選択されたポイントのみに基づいて三次元モデルを生成することを更に含む，方法。
【請求項１２】
プロセッサにより実行したときに，請求項１～１１の何れか一項に記載した方法を実行するインストラクションを蓄積した，機械読み取り可能な蓄積媒体。
【請求項１３】
歯科訓練用の三次元モデルを提供する方法であって：
患者の口腔の一部を構成する１本又は複数本の歯の光学的に走査し；
前記１本又は複数本の歯の三次元表面イメージを生成し；

前記三次元表面イメージを処理して，前記１本又は複数本の歯の三次元中実モデルを生成し；

前記三次元中実モデルを，歯科用シミュレータ装置におけるディスプレイ上に表示する，方法。

【請求項１４】

請求項１３に記載の方法であって，前記三次元モデルを歯科訓練用ソフトウェアプログラムにアップロードすることを更に含む，方法。

【請求項１５】

歯科用シミュレータ装置であって：

請求項１～１４の何れか一項に従って生成された三次元モデルを，歯科訓練用ソフトウェアプログラムで使用するために選択する手段と；

訓練プログラムの実行中に，前記選択された三次元モデルを視認スクリーン上に表示する手段と：

を備える，シミュレータ装置。

【請求項１６】

請求項１５に記載の歯科用シミュレータ装置であって，前記訓練プログラムの実行中に，前記三次元モデルを修正するためのインストラクションを生成する手段を更に備える，シミュレータ装置。

【請求項１７】

請求項１～１１の何れか一項に記載された方法を実行するように構成された装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は，三次元モデルの生成に関し，特に，歯科シミュレーションに使用するための三次元モデルの生成に関する。

【背景技術】

【０００２】

訓練目的のために歯科技術をシミュレートする装置は，本出願人の製造に係るSimodont（商標）型シミュレータを含めて既知である。これらのシミュレータは，バーチャルリアリティ技術により，研修医に各種の歯科的処置を練習可能とするものである。シミュレータは，一般的には，３Ｄグラスを装着した使用者が視認するための３Ｄイメージを表示するディスプレイスクリーンを備える。ディスプレイスクリーンの下方には少なくとも１つのハンドピースが配置され，このハンドピースは，１組のリンク部材と電動モータとを備える機構によってシミュレータに固定されている。これらは，（ユーザによって動かされる際の）ハンドピースの相対位置と，ユーザが歯，歯列または顎部の仮想的な３Ｄイメージ上で歯科的処置（例えば，歯内へのドリル操作）を行う際にユーザによって及ぼされる力を測定するものである。ハンドピースは，歯科医のドリル操作をシミュレートし，研修医が自らドリル操作を行う際，研修医に触覚的フィードバックを与える。

【０００３】

歯科用シミュレータ装置は，歯科研修医が，仮想的ではなく，現実の患者に歯科的技術を適用する前に，歯科研修医に練習のためのシミュレーション環境を与える。患者の安全性は，極めて重要である。シミュレーションプロセスがより現実的であるほど，研修医は訓練に一層集中し，研修医及び患者の両者にとって一層良好な結果を得ることができる。

【０００４】

典型的に，三次元モデルは人工的に構成されている。訓練上の異なる要求及び状況に応じて，異なるモデルが設計される。例えば，特定のモデルは，（シミュレートされた訓練シナリオ下で研修医による補綴を必要とする）欠損歯であり得る。他のモデルにより，歯科訓練プログラムの必要性に対応する異なる特性又は特性の組み合わせを実現することもできる。しかしながら，遭遇し得る全ての歯科シミュレーションを正確に代表させるための人工的なモデルを創生することは，非実用的（及びほとんど不可能）である。従って，

包括的なモデルの使用によって，歯科用シミュレーション装置上での研修医の訓練が制約されることとなる。

【０００５】

従来，実際の患者データを使用してシミュレーションモデルを生成する試みが行われている。１つの方法は，ＣＴスキャニングのトモグラフィ・スライスの組み合わせから体積モデルを生成することである。しかしながら，ＣＴスキャニングは不便かつ効果である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明の課題は，上述した欠点の少なくとも幾つかを軽減することである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は，第１の態様において，歯科シミュレーション用の三次元モデルを製造するための，コンピュータで実行される方法を提供する。この方法は：ある体積を有する三次元物体の表面を記述するファイルを読み込み；前記三次元物体を包含する，複数のボクセルを含むボクセルグリッドを生成し；前記三次元物体の体積内に配置される複数のボクセルよりなるボクセルサブセットを特定し；前記ボクセルサブセットを含み，かつ，前記三次元物体の外面を画定する三角形化された表面を生成し；前記三次元モデルの中実体積を画定するボクセルサブセットにおける各ボクセルに密度データを割り当てるものである。この方法は，実際の歯に関する情報を使用して，歯科用シミュレーションプログラムにおいて使用するための密度データを有する三次元モデルを自動的かつ効率的に提供するものである。

【０００８】

本発明は，第２の態様において，請求項１３に記載した方法を提供する。この方法は，歯科シミュレーション環境下で使用するための中実モデルを正確かつ効率的に成形するために，光学的スキャナの利便性及び柔軟性を有利に活用するものである。

【０００９】

本発明は，第３の態様において，請求項１５に記載した歯科用シミュレータ装置を提供する。

【００１０】

本発明の好適な特徴は，添付した従属請求項に記載したとおりである。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

以下，添付図面を参照して本発明を詳述する。

【図１】歯科用シミュレータ装置の斜視図である。

【図２】本発明の一実施形態に係る三次元モデルのイメージング方法における主要なステップのフローチャートである。

【図３】本発明の一実施形態に係る三次元モデルの生成方法におけるステップのフローチャートである。

【図４】本発明の一実施例に従って生成され，歯科用シミュレータ装置の視認スクリーン上でユーザが見ることのできるイメージの説明図である。

【図５ａ】１組の歯の三角メッシュ表面イメージの説明図である。

【図５ｂ】本発明の一実施例に従って生成された，図５ａに示す歯のイメージの説明図である。

【図６ａ】図５ａ及び５ｂの歯のセットを，図５ａ及び５ｂに対して回転させたときの三角メッシュ表面イメージの説明図である。

【図６ｂ】本発明の一実施例に従って生成された，図６ａに示す歯のイメージの説明図である。

【図７】本発明の一実施例に従って生成された３本の歯のイメージの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】
歯科用シミュレーション装置の全体を図１に示す。この装置100は，バーチャルリアリティ技術を適用して歯科技術を練習するために歯科研修医によって使用されるものである。研修医は，視認スクリーン101に対面する椅子（図示せず）に腰掛ける。ハンドレスト102は，概ね，研修医が歯科技術をシミュレートするエリアを画定する。電源ボタン105は装置のオン・オフ切り替えを行い，高さ調整スイッチ106は，ユーザにより，ハンドレスト102及び視認スクリーン101を含む装置100の位置の高さを調整可能とする。視認スクリーン101は，仮想的な三次元の移動イメージを表示するものであり，その動きは，研修医によるハンドピースの動き（概ねハンドレスト102のエリア内に存在する）に対応する。研修医は，受動的な３Ｄグラスを装着して視認スクリーン上101のイメージを視認する。マウス104は，シミュレータのユーザにより，仮想的な三次元空間内において，視認スクリーン101上におけるイメージの相対位置及び方位を調整可能とする。フットペダル107は，模擬ドリル（又はその他の歯科用動力ツール）の操作制御を容易とする。

【００１３】
シミュレータ装置100は，訓練スクリーン103（タッチ感応スクリーンで構成することができる。）も備える。訓練スクリーン103は，研修医が訓練に関連する情報，例えば訓練プログラム，個別レッスン，得点及び採点データ，指導医のコメント等にアクセスし，かつ，過去の訓練教材を復習するために使用される。シミュレーションプロセスの実行中，視認スクリーン101上に表示されるイメージは，訓練用スクリーン103にも出力され，研修医によるシミュレータ装置の使用を傍観者により確認可能とする。

【００１４】
以下，図２を参照して本発明の概要を説明する。ステップ201において，口腔内スキャナを使用して１本又は複数本の歯をスキャンする。口腔内スキャナは，治療前，治療中又は治療後に歯及び歯肉のイメージを生成するために，歯科医又は他の医療専門家がしばしば使用する手持ち型の光学スキャナである。口腔内スキャナで生成したイメージは，口腔内のエリアを，場合によってはオフサイトで，又は後の時点で詳細に観察可能とする。口腔内スキャナで生成したイメージは，従来，診断又は予後判断の一助としての視覚的分析のために歯科医によって使用されている。一般的に，口腔内スキャニングは，三次元レーザスキャニング技術を適用するものであり，その詳細は当業者がアクセスできる情報である。

【００１５】
ステップ212において，口腔内スキャナからの生データは，スキャンした１本又は複数本の歯の表面ジオメトリが，ＡＳＣＩＩ又はバイナリの何れかで，複数の三角形を含むメッシュとして表されるＳＴＬフォーマットに変換される。ＳＴＬフォーマットの詳細は，当業者がアクセスできる情報である。

【００１６】
スキャンした歯のＳＴＬファイルは三次元物体の表面ジオメトリを記述するものであるが，その内部についての情報を提供するものではない。しかしながら，特定の歯科シミュレーションにおいて，研修医は，歯の内部又は外周部にドリル処置を施して歯の体積を減らすことが求められる場合がある。図３を参照して後述するアルゴリズムは，歯の表面ジオメトリに加えて歯それ自体も記述する歯科シミュレーション用の三次元モデルを提供するものである。これは，図２に示す方法のステップ213において達成される。

【００１７】
ステップ214において，歯の三次元モデルは歯科シミュレーション装置に供給され，患者特有の訓練セッション／レッスンの一環として，ユーザアプリケーションを介して研修医によりアクセス可能となる。これは，他の訓練セッションと同様に，セッション／レッスンを完了するためのタイムスケールを規定する期日や，患者特有のモデルが研修医によってアクセスできなくなる日付を規定する満了日を有する場合がある。特定のモデルは，１名又は複数名の研修医に割り当てることができる。研修医が，ユーザアプリケーションに「ログイン」すれば，その研修医が現在使用している歯科シミュレータ装置に対するモ

デルのローディングが容易となる。

【００１８】

好適には，三次元モデルの生成は，確実な「指導医環境」下で行われる。三次元モデルを生成した後，歯科用シミュレータ装置上での三次元モデルへのアクセスを許容するに先立ち，例えば指導医又はメンターが患者のスキャンデータのライブラリからその三次元モデルを検索し，そのモデルをレビューしてモデルが特定のレッスン又は特定の研修医に対して適当であるか否かを評価する。従って，指導医又はメンターは，ケースマネージメントプログラムを介して，サーバ，マシン又は他の蓄積設備から三次元モデルをアクセス可能とすべきか否か，どの時点でアクセス可能とすべきかを決定することができる。

【００１９】

三次元モデルが「発行」され，歯科用シミュレータ装置100における訓練スクリーン103を介してレッスンにアクセスした研修医によりアクセス可能となると，その三次元モデルはシミュレーションプログラムの一環として使用することが可能となる（ステップ104）。シミュレーションプログラムを実行すれば，ユーザは，そのモデルを三次元にて視認スクリーン103上で見ると共に，その倍率及び方位を調整することができる。研修医は，１つ又は複数のハンドピース108を，あたかもドリル等の歯科ツールを操作しているかのごとく物理的に動かす。図４は，訓練エクササイズの間に研修医が典型的に見ることのできるイメージを示す。三次元モデル442は４本の歯を含み，そのうちの１本はドリル441のバール部441により処置すべきものである。上述したように，歯科用シミュレータ装置100は，三次元モデルに対する模擬ドリル操作に従ってドリルを操作する研修医に触覚的フィードバックを与える（ステップ215）。研修医が歯内に穿孔すると，プログラムは，歯の体積を適切に減らすことによる固体材料の除去をシミュレートする。歯が密度（従って，材料を除去するためにドリルに加えるべき圧力）を有するため，歯の内部に仮想的な密度を割り当てることにより，シミュレータ100の触覚制御ユニットは，ハンドピース108に連結した電動モータを介して研修医に適当な抵抗を伝達することができる。

【００２０】

以下，図３を参照して，三次元モデルを生成する方法について詳述する。口腔内スキャナによりスキャンした歯について典型的に提供されるＳＴＬファイルは，メモリーにインポートされ，ここに記載するアルゴリズムを実行するプログラムによって読み取られる。ＳＴＬファイルは，閉表面の物体，すなわち表面が閉じて接続している物体を記述する。口腔内スキャナにより撮像された歯のスキャンデータは光学的なものであり，その歯は当然のことながら歯肉及び顎に連結しているため，口腔内スキャナを使用して歯の完全な閉表面スキャニングは不可能であり，そのようなスキャニングは常に「開放型」であり，その「開放部」は通常は顎の平面に対して並行な平面内に存在する。ＳＴＬファイルにより特定される表面ジオメトリは，ＳＴＬファイルのフォーマットに従って，三角形のメッシュとして記述され，その数及び相対寸法は口腔内スキャナの解像度に依存する。ＳＴＬファイルは，各三角形の頂点の座標を与える。幾つかのＳＴＬファイルが，メッシュを形成する各三角形に対するファセット法線を提供し，他の幾つかはそうでない場合がある。既知の技術に従って，法線は，ＳＴＬファイルにおいて提供されない場合でも，計算することができる。本発明の他の実施形態において，中実三次元モデルを生成するためのアルゴリズムはＸ３Ｄファイルを処理する。

【００２１】

ステップ331において，歯のＳＴＬメッシュは，軸整列最小境界ボックスを生成することにより座標軸と整列させ，これによりＳＴＬファイルに記述された歯の方位及びスケールを決定することができる。代替案として，任意に整列させた最小境界ボックスを使用することもできる。ステップ332において，ボクセルの三次元グリッド構造を最小境界ボックスから生成する。グリッドｗ含むキューブの相対寸法が，グリッドの解像度を決定する。触覚制御ユニットに適当な解像度を与えるため，三次元グリッド構造の各キューブについて０．２ｍｍの縁長さを選択する。

【００２２】

三次元グリッド構造におけるどのボクセル又はデータポイントが表面メッシュ内にあり（従って，スキャンした歯の体積を実質的に含み），どのボクセルが表面メッシュ外にあるかを決定するため，ｘ，ｙ，ｚの各方向で三次元グリッドの各グリッド線に沿う（すなわち，三次元グリッドの各キューブの各縁に沿う）仮想的なラスタースキャン又は線トレースを行って，ＳＴＬメッシュの三角形と交差するグリッド線（すなわち，キューブの縁）上のポイントを特定する。交差点が特定されたら，交差点を有するキューブの頂点におけるデータポイントが特定される。ＳＴＬメッシュ内にある頂点を，三角形のファセット法線を使用して決定し，その方向は表面メッシュ外を示す。従って，ＳＴＬメッシュ内にあると決定された頂点は，ＳＴＬメッシュ内にあるとみなされる頂点を特定する（ステップ333）。

【００２３】

ＳＴＬメッシュは，実際に使用するためには閉じている必要がある。スキャンした歯のＳＴＬメッシュは「開放型」であるため，閉じたメッシュへの近似が必要となる。線トレースされた２方向における交差点は，閉じたメッシュへの近似のための十分なデータを提供する。例えば，開口部がｚ－ｙ面内にあれば，ｘ方向における線トレースは，（閉じたメッシュの場合に該当する２つではなく）１つの交差点しか与えないことがある。しかしながら，ｚ及びｙ方向における線トレースはそれぞれ２つの交差点を与えるものであり，これはｚ－ｙ面内における閉じたメッシュへの近似化に十分である。

【００２４】

元のマーチングキューブアルゴリズムにより記述されたルックアップテーブルを使用して，キューブの三角形セットを提供する。このセットにおいては，キューブの頂点がＳＴＬメッシュの内外にある。これにより，交差点を使用することにより，ＳＴＬ表面内に配置されるボクセルに接する三角形の新たな表面メッシュを生成する（ステップ334）。これは，グラフィカルで触覚的なレンダリングのための三次元モデルの外面を画定する仮想的な構造を生成するものである。ＳＴＬ表面の三角形とは異なり，新たな表面は三次元グリッド内におけるキューブの寸法に適合する特定の解像度を有する。

【００２５】

ＳＴＬメッシュの内側にあると判断されたボクセルには，ステップ351において，密度値が割り当てられる。計算効率の観点から，全ての関連するボクセル（すなわち，メッシュの内側にあるボクセル）には同一の密度が割り当てられ，その値はエナメル質を表す。研修医が三次元モデル内に仮想的に穿孔すると，触覚制御ユニットにより制御された研修医へのフィードバックが，エナメル質への穿孔をシミュレートするのに適当なものとなる。

【００２６】

しかしながら，歯は，異なる密度を有する異なる材料の「層」を含んでおり，特定の歯の密度は断面方向に変化する。別の実施形態において，この密度変化をシミュレータ装置上での訓練プログラムにおいて使用する仮想的な歯においてシミュレートすることにより，歯科研修医が疑似ドリル操作を行う際に，シミュレータ装置の触覚制御ユニットからの応答を，ドリル操作対象の歯の層における割り当てられた密度値に応じて調整する。そのためには，異なる頂点に，その位置に応じて異なる密度値を割り当てる。例えば，三次元モデルの外殻に向けて配置されている頂点にエナメル質の密度値を割り当てるも，歯の中心部側に配置されているボクセルにはエナメル質よりも軟質である象牙質に対応する密度値を割り当てることができる。これにより，三次元モデルは歯の構造と一致する密度データを有するので，歯へのドリル操作のシミュレーションがより現実的なものとなる。密度値が割り当てられると，その三次元モデルは，歯科用シミュレータ装置100にロードすることができる。

【００２７】

幾つかの口腔内スキャナは，カラーデータを提供する。一実施形態において，カラーデータは，スキャンデータに対応する三次元モデルの表面に付加される。カラーデータは，歯の内部をより詳細に表すために，ボクセルに付加することもできる。

【００２８】

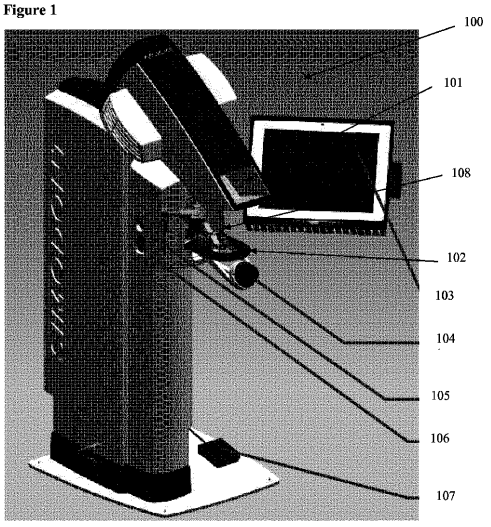
図５ａ，５ｂ，６ａ及び６ｂは，４本の歯のセットを示し，そのうちの１本は置き換えクラウンを必要とするものである。シミュレーションの間，研修医はクラウン543及び643のベース部周りに対してドリル操作を行って，新たなクラウン（図示せず）を取付け可能とする凹部を形成することが求められる場合がある。図５ａ及び５ｂは，４本の歯のセット542及び642の表面メッシュを示し，その表面メッシュは，交差点を使用して生成した三角形を含んでいる。図５ｂ及び６ｂは，対応する完成したグレースケールの三次元モデルを示す。

【００２９】

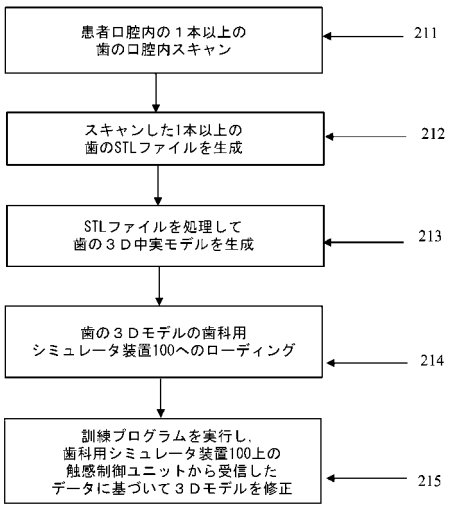
口腔内スキャナでスキャンしたエリアが大きいほど（すなわち，歯の本数が多いほど），図３に関連して上述した三次元モデルを生成するためにより高い処理能力が必要とされる。一実施形態において，ＳＴＬで表される関心領域を，三次元モデルを生成するための処理対象として抽出することができる。この場合，ＳＴＬファイルの一部のみが使用される。例えば，歯科技能者，メンター又は指導医が，ＳＴＬファイルによって提供されるイメージを見て，複数本の歯のうちの１本だけのスキャンが必要であると決定する。図７は，ＳＴＬファイルから生成された３本の歯のセットを示し，このファイルは更なる歯を含んでいたものである。

【図１】

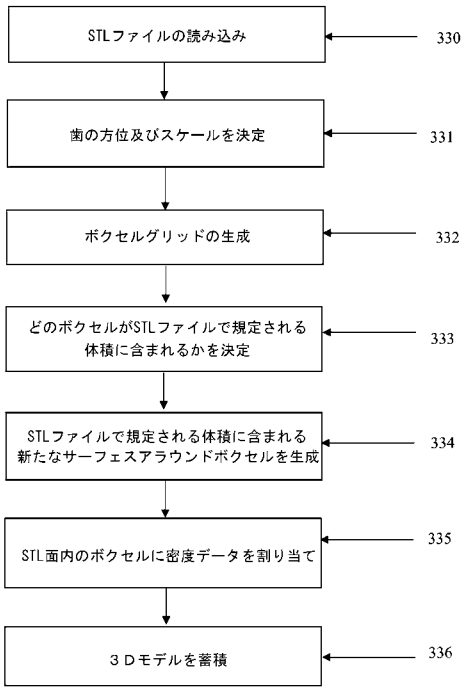
Figure 1



【図２】

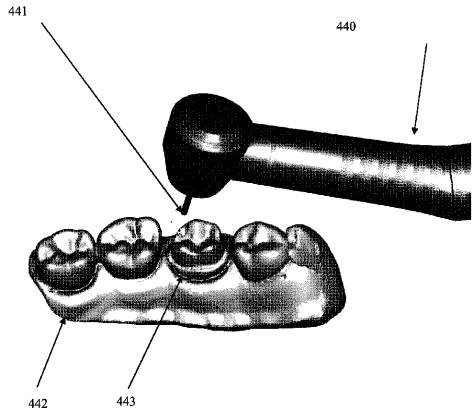


【図３】



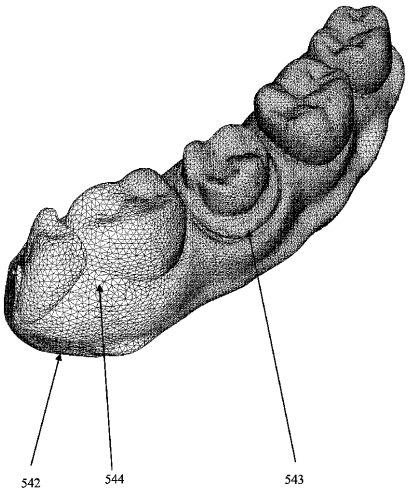
【図４】

Figure 4



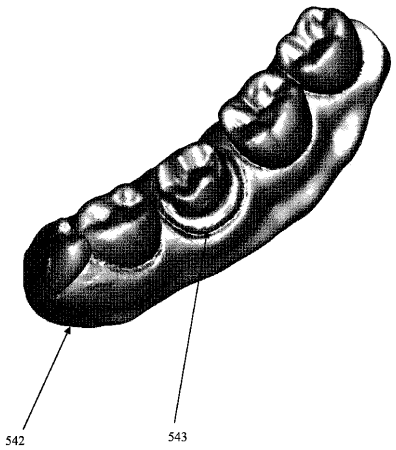
【図５ａ】

Figure 5a



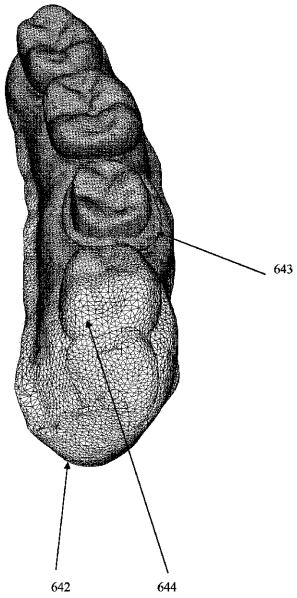
【図５ｂ】

Figure 5b



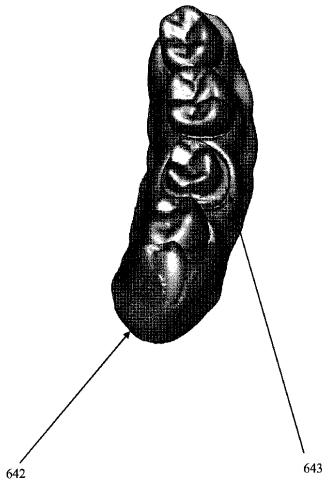
【図６ａ】

Figure 6a



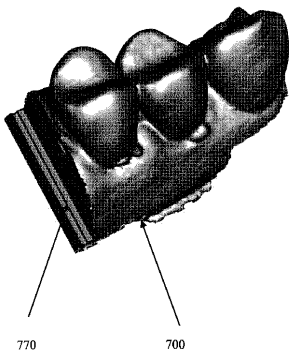
【図６ｂ】

Figure 6b



【図７】

Figure 7



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06T17/00 G06T17/20 G09B23/28
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06T G09B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2002/119432 A1 (RANTA JOHN F [US] ET AL) 29 August 2002 (2002-08-29) paragraph [0040] - paragraph [0041]	1-17
Y	Silvia Logozzo, Elisabetta M. Zanetti, Giordano Franceshini, Ari Kilpela, Anssi Makynen: "Recent advances in dental optics - Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry", optics and lasers in engineering, vol. 54 2014, pages 203-221, XP002769584, Retrieved from the Internet: URL:http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143816613002339 [retrieved on 2017-04-25] abstract page 205, right-hand column	1-17

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 May 2017	12/05/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	dos Santos, Luís

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054959

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Dattatraya Parle, Anirudha Ambulgekar, Ketan Gaikwad: "3D Modeling and Stress Analysis of Premolartooth Using FEA", , 2012, pages 1-9, XP002769583, Retrieved from the Internet: URL:http://www.altairatc.com/india/previous-events/2012/papers-2012/rl-07_3d_modeling_and_stress_analysis_of_premolartooth_infosys.pdf [retrieved on 2017-04-25] page 5 -----	1-17

3

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/054959

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002119432 A1	29-08-2002	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ

(72)発明者 ニールズ ヴァン デン ブレイバー
オランダ国 ２１５０ エーディー ニーウーフェネップ ピーオー ボックス １８７
(72)発明者 マーク デュ グリーフ
オランダ国 ２１５０ エーディー ニーウーフェネップ ピーオー ボックス １８７

Ｆターム(参考) 5B080 AA14 AA17 AA19 CA06 DA06 FA02 FA09 GA00